



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10313284

(43)Date of publication of application: 24.11.1998

(51)Int.Cl.

H04J 11/00
H04L 7/00

(21)Application number: 09120962

(22)Date of filing: 12.05.1997

(71)Applicant:

(72)Inventor:

SONY CORP

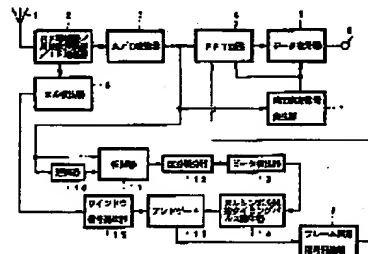
TSURUOKA TATSUYA

(54) DEMODULATOR AND DEMODULATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a frame synchronizing signal synchronously with each frame of an orthogonal frequency division multiplex modulated signal with high accuracy from a frame synchronizing signal generator without being affected by fading and deterioration in the S/N of a received digital orthogonal frequency division multiplex modulated signal.

SOLUTION: The demodulator is provided with a correlation means 11 that detects a correlation between a guard period of a symbol of a received digital orthogonal frequency division multiplex modulated signal and a correlated period to the guard period of a valid symbol of the symbol, a period integration means 12 that integrates the detection output of the correlation means with respect to the guard period, a peak detection means 13 that detects a peak of a triangle wave signal from the period integration means, and frame timing signal generating means 14-16 that generate a frame timing signal of a prescribed frame among the frames. Then a frame synchronizing signal generating means 9 is synchronized with the frame timing signal from the generating means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許公開番号
特開平10-313284
(43) 公開日 平成10年(1998)11月24日

(51) Int. Cl.⁴ 識別記号
H04J 11/00 FI
H04J 11/00 Z
H04L 7/00 F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

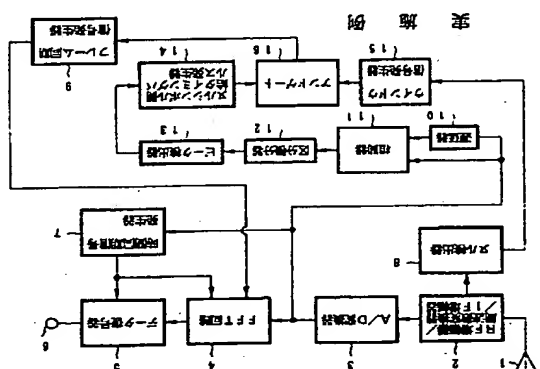
(21) 出願番号 特開平9-12982
(71) 出願人 00002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号
(72) 発明者 柳岡 達也
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
株式会社 社内
(73) 代理人 弁理士 松岡 秀盛

(54) 【発明の名称】 復調装置及び復調方法

(57) 【要約】

【要約】 受信したデジタル直交周波数分割多重重畳変調信号のフェージング、S/N の低下に影響されることなく、フレーム同期信号発生装置から、直交周波数分割多重重畳変調信号の各フレームに高精度に同期したフレーム同期信号を得る。

【発明の詳細な説明】
デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号のシンボルのガード区間と、そのシンボルの有効シンボル中のガード区間との間の相関を検出する期間手段 11 と、相関手段の検出力をガード区間より三分割する区分散分手段 12 と、その区分散分手段より三分割信号のピークを検出するピーク検出手段 13 と、そのピーク検出手段より三分割信号に基づいて、各フレームのうちの所定フレームのフレームタイミンク信号を生成するフレームタイミンク信号生成手段 14 とを有し、その生成手段より三分割信号に基づいて、フレーム同期信号発生手段 9 に同期信号を出力する。



【特許請求の範囲】
【請求項 1】 周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の各フレームに同期したフレーム同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号、上記フレーム同期信号及び上記時間同期信号が供給されて、上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、上記高速フーリエ変換手段より復調されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、
上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記シンボルのガード区間と、該シンボルの有効シンボル中の上記ガード区間と相関のある区間との間の相関を検出する期間手段と、
該期間手段の検出力を上記ガード区間で区分散分する区分散分手段と、
該区分散分手段より三分割信号のピークを検出するピーク検出手段と、
該ピーク検出手段より三分割信号に基づいて、上記各フレームのうちの所定フレームのフレームタイミンク信号を生成するフレームタイミンク信号生成手段とを有し、
該フレームタイミンク信号生成手段よりフレームタイミンク信号によって、上記フレーム同期信号発生手段に同期を掛けるようにしたことを特徴とする復調装置。
【請求項 2】 周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が供給されて、各フレームがシンボル、同期シンボル及びそれに続く複数のシンボルから構成されるデジタル直交周波数分割多重重畳変調信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の各フレームに同期したフレーム同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、上記フレーム同期信号及び上記時間同期信号が供給されて、上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、上記高速フーリエ変換手段より復調されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、
上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記シンボルのガード区間と、該シンボル中の上記ガード区間と相関のある区間との間の相関を検出し、
該期間手段の検出力を上記ガード区間で区分散分し、
該区分散分手段より三分割信号のピークを検出し、
該ピーク検出手段より三分割信号に基づいて、上記各フレームのうちの所定フレームのフレームタイミンク信号を生成し、
上記フレームタイミンク信号によって、上記フレーム同期信号発生手段に同期を掛けるようにしたことを特徴とする復調方法。

【請求項 3】 周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記シンボルのガード区間と、該シンボル中の上記ガード区間と相関のある区間との間の相関を検出し、
該期間手段の検出力を上記ガード区間で区分散分し、
該区分散分手段より三分割信号のピークを検出し、
該ピーク検出手段より三分割信号に基づいて、上記各フレームのうちの所定フレームのフレームタイミンク信号を生成し、
上記フレームタイミンク信号によって、上記フレーム同期信号発生手段に同期を掛けるようにしたことを特徴とする復調方法。
【請求項 4】 周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が供給されて、各フレームがシンボル、同期シンボル及びそれに続く複数のシンボルから構成されるデジタル直交周波数分割多重重畳変調信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期信号を発生し、
上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の各フレームに同期したフレーム同期信号を発生し、
上記フレーム同期信号及び上記時間同期信号が供給されて、上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号を高速フーリエ変換し、
上記高速フーリエ変換手段より復調されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、
上記デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記シンボルのガード区間と、該シンボル中の上記ガード区間と相関のある区間との間の相関を検出し、
該期間手段の検出力を上記ガード区間で区分散分し、
該区分散分手段より三分割信号のピークを検出し、
該ピーク検出手段より三分割信号に基づいて、上記各フレームのうちの所定フレームのフレームタイミンク信号を生成し、
上記フレームタイミンク信号によって、上記フレーム同期信号発生手段に同期を掛けるようにしたことを特徴とする復調方法。

【請求項 5】 周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重重畳変調信号の上記シンボルのガード区間と、該シンボル中の上記ガード区間と相関のある区間との間の相関を検出し、
該期間手段の検出力を上記ガード区間で区分散分し、
該区分散分手段より三分割信号のピークを検出し、
該ピーク検出手段より三分割信号に基づいて、上記各フレームのうちの所定フレームのフレームタイミンク信号を生成し、
上記フレームタイミンク信号によって、上記フレーム同期信号発生手段に同期を掛けるようにしたことを特徴とする復調方法。

記ガード区間と相同のある区間との間の相関を抽出し、上記相関の抽出出力を、上記ガード区間で区別積分し、上記区別積分出力である三角波信号のピークを抽出し、ピーク後抽出信号に基づいて、上記各フレームのうちの所定フレームのフレームタイムミング信号を生成し、該フレームタイムミング信号によって、上記フレーム同期信号に同期を掛けるようにしたことを特徴とする復調方法。

【発明の詳細な説明】
 [0001]
 【発明の属する技術分野】本発明は、周波数成分が近い
 に直交4元組にある複数のキャリアを用いて情報信号を
 伝送してなるデジタル伝送周波数分割多重波束調信号を
 伝送する復調装置及び復調方法に関する。

【0002】
 従来の技術 周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリア波を用いて情報信号が変調されているデジタル直交周波数分割多重通信信号を復調する復調装置として、ヨーロッパで行われているDAB (Digital Audio Broadcasting: デジタル音信放送) 等で採用されているOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiple OFDM: 直交周波数分割多重) 被変調信号 (以下単に、OFDM被変調信号と称する) の復調装置が提案されている。

【0003】このOFDM変調は、周波数成分が互いに直交関係にある多数のキャリアを用いる複変調信号で、音声データ等のデータを符号化し、その符号化されたデータを各キャリアに割り当てて伝送することによって、各キャリアを要調し、各変調キャリアからなる周波数領域のデジタル信号を、逆変調フーリエ変換することによって、時間領域のデジタル信号に変換し、その時間領域のデジタル信号をD/A変換するようにしてゐる。復調側では、かかるOFDM複変調信号をA/D変換し、そのA/D変換された信号を高周波フーリエ変換すれば、各キャリアに割り当てられた符号化されたデータが得られる。【0004】DABにおけるOFDM変調では、2ビットデータに1つのキャリアを割り当てることによって、各キャリアはQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 変調される。直交位相移動変調変調されるので、この変調をOFDM-QPSKと称される。

【0005】OFDM変調では、高速フーリエ変換のポイント数はキャリアの数に対応し、DAB規格ではモード1では数が偶数なり、モード1では1536、モード2では384、モード3では192、モード4では768、モード8である。従って、例えば、モード1の場合、OFDM変調によって、 $2 \text{ (ビット)} \times 1536 = 3072 \text{ (ビット)}$ のデータの伝送が可能となる。この伝送単位をシンボルと呼ぶ。又、モード1、2、4の場合は、このシンボルが7個集まったものがフレームと呼ばれ、モード3の場合は、このシンボルが153個集まったものがフレームと呼ばれる。前、1フレーム内のシン

ポールの個数には、スルシンポールは入っていない。
 【0006】DAB信号は、現在のところ、モード1、2、3、4の信号が知られている。DAB信号では、基本周波数として、 $T = 1/2.048 \text{ MHz} = 0.00048828 \text{ msec}$ が定められている。ここでは、モード1のDAB信号を代表して図4に示す。図4では、この基本周波数Tと、時間と相関づけられている。モード1のDAB信号のフレームは、 $1.96608T (= 9.6 \text{ msec})$ で、継続時間が $2.656T (= 1.297 \text{ msec})$ 、c)の1個のスルシンポール(シンボル番号1=0)と、それに続く継続時間が共に $2.652T (= 1.246 \text{ msec})$ の7個のスルシンポール(シンボル番号1=1~7)から構成されている。

【0007】シンボル番号1〜76のシンボルは、それぞれその始めの部分の継続時間が504T（=246μsec）のガードインタバルと、それに続く継続時間が2048T（=1msec）の有効シンボルの間から構成されている。シンボル番号1〜76の各シンボルの有効シンボルには、 $k=156$ 個の互いに周波数を異にするマルチキャリアが含まれている。0で示されるキャリアが中心周波数のキャリア（そのキャリアの間隔がTである）、 $1536/2$ （=766）で示されるキャリアが低周波数のキャリアである）、 $1536/2$ （=766）で示されるキャリアが高周波数のキャリアである）。シンボルのデータ量は、1536ビット、48CU（キャリアバリエーション） $\times 64$ bits、8CU（キャリアバリエーション） $\times 64$ bitsである。

【0008】シンボル番号1=1~76のシンボルの全
体がOFDM(オーソゴナルフリケンディビジョンマ
ルチプレクス;直交周波数分割多重)シンボルと称され
ている。

【0009】例えば、モード1の場合にたとえ、シンボル番号1=0のヌルシンボル、1=1のシンボルはT F P Rシンボル(時間間隔数値相対基準シンボル)とそれぞれ呼ばれ、これら2つのシンボルは、シンクロナイゼーションチャネル(中留のチャネル)と呼ばれている。シンボル番号1=2はF I C フラスト(高速)インフォメーションチャネルと呼ばれ、F I C全体は12個のF I B (ファストインフォメーション)に分類される。残りのシンボル番号1=5~7は12に分類される。残りのシンボル番号1=5~7は4つのC I F (コモンリーリードフレーム)と呼ばれるものに分類される。

【0010】ところで、DA-B信号の各シンボルの搬送時間（シンボル時間）はモード1によって定まり、モード2の各シンボルの搬送時間はモード1の各シンボルの搬送時間の1/4、モード3の各シンボルの搬送時間はモード1の各シンボルの搬送時間の1/8、モード4の各シンボルの搬送時間はモード1の各シンボルの搬送時間の1/2である。

1. 246 msec) であるが、モード2では638 T
(=2552 T/4) = 312 μ sec (=1. 246
msec/4) 1、モード3では319 T (=2552 T
/8) = 156 μ sec (=1. 246 msec/
8) 1、モード4では1276 T (=2552 T/2)
1、モード5では638 T (=1. 246 msec/2) 1 であ
る。

【0012】又、ヌルシンボルを除くシンボル内の有効シンボルの搬送時間 τ_n は、モード1では上述したように 2.048 T ($= 1 \text{ msec}$)、モード2では 1.512 T ($= 2.048 \text{ T} / 4$)、モード3では $2.50 \mu\text{sec}$ ($= 1 \text{ msec} / 4$)、モード4では 5.6 T ($= 2.048 \text{ T} / 8$)、モード5では $1.25 \mu\text{sec}$ ($= 1 \text{ msec} / 8$)、モード6では 1.024 T ($= 2.048 \text{ T} / 2$)、モード7では $500 \mu\text{sec}$ ($= 500 \text{ T} / 2$) である。

【0013】更に、オカルシギルを除くシンボル内のガードインターバルの期間は、モード1では504T (= 246 μ SEC)、モード2では126T (= 504T / 4) = 61.5 μ SEC (= 246 μ SEC / 4) |、モード3では63T (= 504T / 8) = 30.75 μ SEC (= 246 μ SEC / 8) |、モード4では252T (= 504T / 2) = 123 μ SEC (= 246 μ SEC / 2) | である。

【0014】以下に、図3Aを参照して、DAB信号の受信装置の底架例を説明する。受信アンテナケーブル1より受信信号は、RF（高周波）増幅器2、変調器3、OFDM（中間周波）増幅器4、OFDM被変調信号1（中間周波）増幅器5、周波数変換され、中間周波増幅器6、ベースバンドのOFDM被変調信号が得られ、このOFDM被変調信号がA/D変換器3に供給されて時系列のデジタルデータに変換される。

【0015】A/D変換器3からの時系列のデジタルデータは、時間同期信号発生器7に供給され、これより得られたシンボル毎の時間同期信号を高速フーリエ変換回路4及びデータ復号器5に供給して、高速フーリエ変換回路4のタイミングを制御すると共に、データ復号器5における各同路に対して同期制御を行う。

【0016】R同期信号/周波数変換器／I/F増幅器2より、より中間周波数が、スル検出器（包括検波回路）8に供給されて、スル検出信号（図3C）が検出される。このスル検出信号はフレーム同期信号発生器9に供給される。このフレーム同期信号発生器9は、フレーム同期信号発生器9を発生するパルス発振器であるが、DA B信号の最初と次のフレームの、スル検出信号（図3C）との相違を出力するものである。そので、スル検出信号の開始タイミング（立ち上がり時点）で、フレーム同期信号発生器9に同期を計ることにより、それ以降は、フレーム同期信号発生器9から、スル検出信号の開始タイミング（図3D）が発生する。このフレーム同期信号は、高速フーリエ変換回路10のフレーム同期信号発生器9に供給される。

れ、その内部で、フレーム期間中のスルシンボルを除くフレームウインドウ信号（図3E）が作られる。

【0017】A/D変換器3より時系列のデジタルデータは、高速フーリエ変換回路4に供給されて、周波数系列のデジタルデータに変換される。高速フーリエ変換回路4より、周波数系列のデジタルデータは、データ復元回路5に供給されて復号され、出力端子6に復号されたデータ5が出力される。このデータ復元回路5は、順次復元された周波数ディンクタンク回路から構成される。エアー圧計測回路から構成される。

[0018] ..

【説明が解決しようとする課題】このように、従来の複
調変復調（DAB受信機）では、スル検出信号によって、
フレーム同期信号発生器に同期を計っているもので、DAB
B信号のフレームディンクヤS/N低下によって、スル検
出信号のフレームディンクヤがDAB信号のスル検出から大
きくずれているときは、フレーム同期信号発生器から大
フレーム同期信号も、DAB信号のスル検出の開始時刻
タイミツクヤがずれてしまし、その結果、高速フーリエ
変換回路4内で発生するフレームウインドウ信号のタイ
間からずれてしまし、そんな状態が火災さい場合には、ス
ル検出の次のTFRPR信号（フレーム同期復調復調復調
信号）の評価ができなくなるのと、フレーム同期
信号9に対し、同期の計直しが必要になってく
る。

【0019】かかる点に鑑み、本発明は、周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が変調されてなるデジタル直交周波数分割多重変調信号が変調されてなるデジタル直交周波数分割多重変調信号が供給されて、そのデジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同期した時間同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同期した時間同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同期した時間同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、その高速フーリエ変換手段より処理されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、受信したデジタル直交周波数分割多重変調信号のフェージング、S/Nの低下に影響することなく、フレーム同期信号発生器から、直交周波数分割多重変調信号の各フレームに高精度に同期したフレーム同期同期信号が得られるものを提案しようとするものである。

【0020】又、本発明は、周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が変調されてなるデジタル直交周波数分割多重変調信号が供給されて、そのデジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同期した時間同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同期した時間同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、その高速フーリエ変換手段より処理されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、受信したデジタル直交周波数分割多重変調信号のフェージング、S/Nの低下に影響することなく、フレーム同期信号発生器から、直交周波数分割多重変調信号の各フレームに高精度に同期したフレーム同期同期信号が得られるものを提案しようとするものである。

交周波数が割増多重重復変調信号の各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、デジタル直交周波数割増多重重復変調信号の各フレームに同期したフレーム同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数割増多重重復変調信号、フレーム同期信号及び時間同期信号が供給されて、デジタル直交周波数割増多重重復変調信号を高速フーリエ変換して、復調されたデジタル情報信号が得られる高速フーリエ変換手段とを備え、フレーム同期信号に基づいて、高速フーリエ変換手段における同期シンボル及びそれぞれに続く複数のシンボルに対するウインドウ信号を生成するようにした復調装置において、受信したデジタル直交周波数割増多重重復変調信号のフェージング、S/Nの低下に影響されることなく、高速フーリエ変換手段における各フレームに高周波に同期したシンボルとそれに続く複数のシンボルと高周波に同期したウインドウ信号を生成できるものを提案しようとするものである。

【0021】更に、本発明は、周波数成分が互いに近接した周波数にある複数のキャリアを用いて情報信号が変調されているデジタル直交周波数分割多重変調信号に基づいて、そのデジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期信号を発生し、デジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同期したフレーム同期信号を発生し、フレーム同期信号及び時間同期信号を用いて、デジタル直交周波数分割多重変調信号を高速フーリエ変換して、復調されているデジタル情報信号を高速フーリエ変換方法において、受信したデジタル直交周波数分割多重変調信号のフレームング、S/Nの低下に容れられることなく、フレーム同期信号発生器から、直交周波数分割多重変調信号の各フレームの周波数に同期したフレーム同期信号が得られるものを提案したものである。

【0022】更に、本発明は、周波数成分が互いに直交する四路にある複製のキャリアを用いて情報信号が変調され、それぞれ、各複製のシンボル間に構成される、デジタル直交変調副搬送波分割を重複して発生し、そのデジタル直交変調副搬送波分割を多重化して送信するシステムを構成する。シンボルに同期した時間間隔信号を発生し、デジタル直交変調副搬送波分割信号の各フレームに同期して時間同期信号を発生し、フレーム同期信号及び時間同期信号を使用して、デジタル直交変調副搬送波分割信号の各フレーム同期信号及び時間同期信号を高速フーリエ変換し、フレーム同期信号に基づいて、高速フーリエ変換における間シンボル及びそれによって生成された複製のシンボルに対するウィンドウ信号を生成する。波数成分が多重化変調副搬送波分割信号のフェージング、S/Nの下に影響されることなく、高速フーリエ変換手段における各フレームの間シンボル及びそれに続く複製のシンボルに高精度に同期したウィンドウ信号を生成できるもの

を提案しようとするものである。

【0023】
【課題】を解決するための手段】第1の本発明は、周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報成分が変調されてなるデジタル直交周波数分割多重化変調信号が供給されて、そのデジタル直交周波数分割多重化変調信号の各フレームを構成するシンボルに同期し、重畳変調信号の各フレームを構成するシンボルに同期した時間同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重化変調信号の各フレームに同期したフレーム同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重化変調信号、フレーム同期信号及び時間同期信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重化変調信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、その高速フーリエ変換手段より復調されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、デジタル直交周波数分割多重化変調信号のシンボル間のガード区間と、そのシンボルの有効信号のシンボルのガード区間と、そのシンボルの有効信号のシンボル間のガード区間と同期のある区間との相関を抽出する相関手段と、その相関手段の検出出力をガード区間で区別する区別手段と、その区別手段より、その区別信号のピープを抽出するピーク検出手段と、そのピーク検出手段より、ピーク検出手段に基づいて、各フレームのうちの重畳フレームのフレームタイミング信号を生成するフレームタイミング信号発生手段とを有し、そのフレームタイミング信号発生手段よりフレームタイミング信号によって、フレーム同期信号発生手段に同期を掛けるようにしたものである。

【0024】かかる第1の本発明によれば、相当手段によって、デジタル変調波が複数重畳変調信号のシンボルのガード区間と、そのシンボルの有効シンボル中のガード区間と相同のある区間を検出し、区分的分手段によって、その相当手段の検出出力をガード区間で区分積分し、ピーク検出手段によって、その区分積分手段よりの三角波信号のピークを検出し、フレーム間のピーク検出信号に基づいて、各フレームのうちのよりのピーク検出信号に基いて、そのピークの位置を決定する。フレーム間のピーク検出信号を生成し、その位置を決定するフレーム間のピーク検出信号を生成し、その位置を決定するフレーム間のピーク検出信号を生成し、その位置を決定する。

【0025】
[発明の詳細な説明] 以下に、図1を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。図1において、図3Aと対応する部分には、同一符号を付している。受信アンテナナ1よりの受信信号は、RF（高周波）増幅器/周波数変換器/IF（中間周波）増幅器2に供給されて、それぞれ高周波増幅され、周波数変換され、中間周波増幅され、ベースバンドのOFDM被変調信号が得られ、このOFDM被変調信号がOFDM被変調信号3に供給されて、この系列のデジタルデータに参照される。

【0026】A/D変換器3よりの時系列のデジタルデータは、高速フーリエ変換回路4に供給されて、周波数成分のデジタルデータに変換される。高速フーリエ変換回路4よりの周波数成分のデジタルデータは、データ変換回路5に供給されて復号され、出力端子6に復号されたデータが出力される。このデータ復号器5は、順次確認接続された周波数成分のデジタルデータ、時間ディンダリー回路部、エンコーダ正交回路から構成される。

【0027】A/D変換器3からの時系列のデジタルデータは、時間同期信号発生器7に供給され、これより得られた各フレームのシンボル毎の時間同期信号を高速フーリエ変換回路4及びデータ復調器5に供給して、高速フーリエ変換のタイミングを制御すると共に、データ復調器5における各周波数に對し時間同期信号を共有する。

【0028】R 増幅器/周波数変換器／1 F 増幅器 2 によりの中周波信号が、スル校出器（包括検波回路）8 に供給されて、スル校出信号（図 2 F）が検出される。このスル校出信号がウインドウ信号発生器 15 に供給されて、図 2 F のスル校出信号の 0 期間（低レベル期間）を含み、その 0 期間を前後に広げた期間に対応する 1 期間（高レベル期間）を有するウインドウ信号（図 2 H）を発生する。

【0029】図2に示す如く、D/A変換器2よりのデジタルデータのアレーン中の各シンボルは、その先頭部のガードインターバル(ガード区間)と、それに続く有効シンボル期間とから構成される。更に、その有効シンボル期間の最後の部分には、ガードインターバルと同じ長さのガードインターバルと相間を有する相間期間が設けられている。

【0030】A/D変換器3よりのデジタルデータ(図2A)は、直接相四器1に供給されると共に、有効信号の期間に相四器1に供給される遅延器10に供給されて遅延させ、その遅延されたデジタルデータ(図2B)を相四器11に供給し、両者から、両者を出する。尚、この相四器は、遅延器及び遅延した信号の掛け算によって行われる。かくすると、原信号の相四期間及び原信号上の信号の符号・主インデックサに対応する部分で読まれることとなる相四記号(図2C)が、相四器11から出力される。

【0031】相図器11よりの相図番号は、区分積分器12に供給されて、ガードインターバルで区分積分される。この相図番号の区分積分番号は、図2Dに示す如く、相図番号の期間においてより傾斜を有し、相図番号の終了後においてより傾斜を有する絶対値の三角波形状の信号である。

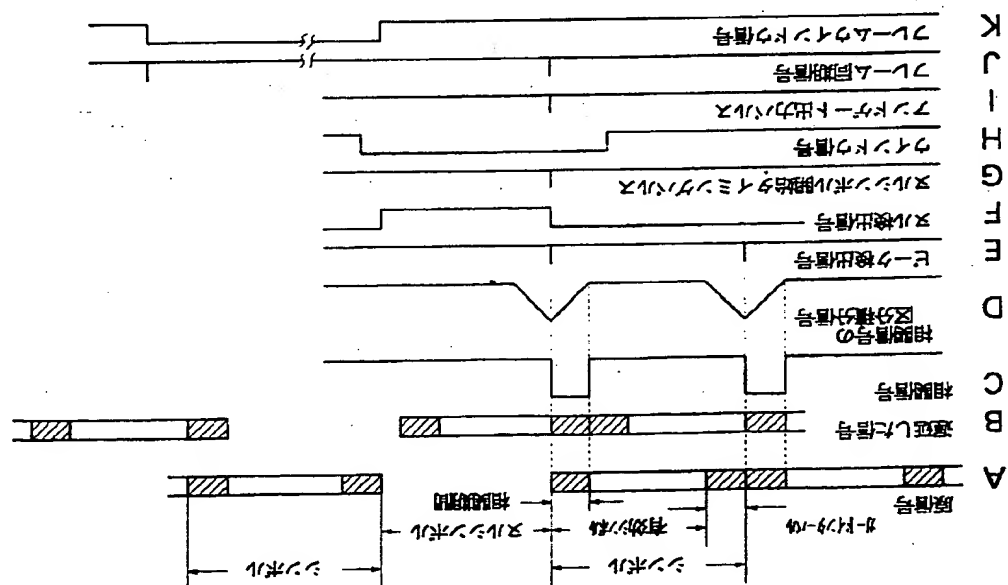
【0032】この区分積分信号は、ピーク検出器13に供給されてピーク検出されて、シンボルの開始又は終了タイミングを要求するピーク検出信号(図2E)が出力される。このピーク検出信号はマルチシンボル開始タイミングパルス発生器14に供給されて、これよりDAB信号の

[0034]

【発明の要旨】第１の本発明によれば、周波数成分が互いに直交関係にある複数のキャリアを用いて情報信号が変調されてなるデジタル直交周波数分割多重変調信号が供給されて、そのデジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームを構成するシンボルに同時に時間上フレイム同期信号を発生する時間同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号の各フレームに同時に同期したフレイム同期信号を発生するフレーム同期信号発生手段と、デジタル直交周波数分割多重変調信号が供給されて、デジタル直交周波数分割多重変調信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換手段と、その高速フーリエ変換手段より複製されたデジタル情報信号が得られるようにした復調装置において、デジタル直交周波数分割多重変調信号のシンボルのカーゴド文間、そのシンボルの右側シンボル区間と相同の手段区間に間との間の相関を抽出し、そのカーゴド文間、そのシンボルの左側シンボル区間と相同の手段区間に間との間の相関出力をカーゴド文間で

区分分割する区分番号と手段と、その区分番号と手段より、各三角波信号のピークを検出するピーク検出手段と、そのピーク検出手段よりピーク検出位置のフレームタイムタイミング信号を生成するフレームタイムタイミング生成手段とを有し、そのフレームタイムタイミング生成手段よりフレームタイムタイミング信号によって、フレーム同期信号発生手段に同期を計れるようにしたので、受信したデジタル直交変調信号を増多重波変調信号のフーザンダ、S/Nの低下で、直交変調波が分割多重波変調信号の各フレームに正確に同期

【图2】



【例3】

